Lane Medical Library
1927

# Über den Einfluß des Arsens auf die Neutralschwefelausscheidung.

## Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Norbert Goldenberg

aus Groß-Felda (Oberhessen)

Buchdruckerei Thiele Lippstadt/Westf.

# Über den Einfluß des Arsens auf die Neutralschwefelausscheidung.

## Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Norbert Goldenberg

aus Groß-Felda (Oberhessen)

Buchdruckerei Thiele Lippstadt/Westf.

Gedruckt mit Genehmigung
der
medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent: Priv. Doz. Dr. med. H. E. Büttner.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0207

Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit gab die Beobachtung von Büttner (1), daß beim Diabetiker die Neutralschwefelausscheidung durch den Urin vermehrt ist. Da der Neutralschwefel nun viel weniger Sauerstoff enthält als der Sulfat- oder Esterschwefel, nimmt Büttner an (2), daß der Diabetiker, ebenso wie er Fette und Kohlehydrate nicht richtig verbrennt, auch die (schwefelhaltigen) Eiweißverbindungen nicht vollständig oxydiert.

Außerdem ist schon seit langem bekannt, daß bei regelmäßiger Zufuhr von kleinen Arsendosen eine Gewichtszunahme erfolgt. Liebesny und Vogl (3) fanden, daß bei chronischer Arsenmedikation der Grundumsatz herabgesetzt ist, und konnten eine pathologische Grundumsatzsteigerung, wie z. B. bei Hyperthyreosen durch Arsen kompensieren. Nach Kramar und Tomscik (4) besteht eine beschleunigende Wirkung des Arsens auf assimilatorische Vorgänge, verursacht durch Hemmung der oxydativen Prozesse im Stoffwechsel. Sie stellten nämlich fest, daß die Hefegärung, ebenso wie die Zellatmung und Gärung der Gewebe durch Arsentrioxyd gehemmt wird.

Bisher galten drei Grundsätze über den Schwefelstoffwechsel:

1. Es gibt einen endogenen und einen exogenen Schwefelstoffwechsel. Die Menge der ausgeschiedenen anorganischen Sulfate wird in ausschlaggebender Weise bestimmt durch die Eiweißzufuhr.

2. Der neutrale Schwefel ist unabhängig von der Nahrungszufuhr, denn er wird bei eiweißreicher Kost nicht mehr eher sogar etwas weniger (Folin) (6). Man schloß daraus, daß der neutrale Schwefel aus dem endogenen Stoffwechsel stammt.

3. Die Esterschwefelsäuren sind zu einem großen Teil auf die Darmfäulnis der aromatischen Eiweißbestandteile zurückzuführen.

Nun fanden aber schon Underhill und Dimick (5), Mitarbeiter Voegtlins, daß bei Hunden nach Zufuhr arseniger Säure die Neutralschwefelausscheidung anstieg, und sahen darin eine Bestätigung der Voegtlin'schen Theorie, daß sich im Körper nach Zufuhr von Arsen komplexe Arsenschwefelverbindungen bilden.

1930 stellte Büttner ebenfalls fest, daß sich der Neutralschwefel ändern kann. Allerdings änderte er nicht bei seinen Versuchen wie Folin die Menge des Eiweißes, sondern die Art des Eiweißes. Er gab große Mengen sehr schwefelreichen Gemüses, z. B. Spargel oder auch Eier und sah den Neutralschwefel, der unter gewöhnlichen Bedingungen etwa 17% beträgt auf über 40% hinauf-

gehen. Damit war also wahrscheinlich gemacht, daß der Neutra schwefel auch beim gesunden Menschen aus der Nahrung stamme kann.

In vorliegender Arbeit sollte nun untersucht werden, ob b Arsenmedikation die Neutralschwefelausscheidung vermehrt ist, dem Sinne, ob nicht das Arsen, das ja im Allgemeinen den Stof wechsel im Sinne einer Oxydationshemmung beeinflußt, auch i Speziellen den Eiweißstoffwechsel im gleichen Sinne verändert. A die Voegtlin'sche Theorie über die Erhöhung des Neutralschwefe im Urin durch das Arsen werde ich am Schlusse noch einmal zurück kommen.

## Methodik.

Alle drei Schwefelfraktionen wurden gravimetrisch bestimm Die Ausführung geschah folgendermaßen:

**1. Bestimmung der Sulfate:** 5 ccm Harn + 95 ccm Wasser + 2 ccm konzentrierte Salzsäure werden bis zum Sieden erhitzt. Dan setzt man 10 ccm einer 10%igen Bariumchloridlösung zu. Nach 1—2 stündigem Stehen filtriert man in der üblichen Weise durch mit As best beschickte, geglühte und auf Gewichtskonstanz gewogen Goochtiegel. Darauf wurde mit siedendem Wasser bis zum Ver schwinden der Kongopagierreaktion gewaschen, die Tiegel im Trok kenofen getrocknet, geglüht, in einen Exsiccator gesetzt, nach Erkal ten herausgenommen und nach 1—2stündigem Stehen im Wägeraum gewogen. Die Einwage mit 0,1373 multipliziert, ergibt die Meng Schwefel in 5 ccm Urin.

**2. Bestimmung der Gesamtschwefelsäuren:** 5 ccm Harn + 35 ccm Wasser + 10 ccm HCl werden in einem Becherglas in ko chendes Wasser gesetzt und 15 Minuten darin belassen. Dann wer den 10 ccm 10%iger Bariumchloridlösung und 40 ccm Wasser hin zugegeben und weiter wie oben verfahren. Hierbei entweichen kein flüchtigen Schwefelverbindungen.

**3. Bestimmung des Gesamtschwefels:** 5 ccm Harn + 5 ccm Be nedikt'sches Reagenz (50 g $KClO_3$, 200 g $Cu[NO_3]_2$ und Aqua dest ad 1000) + 2 ccm rauchender Salpetersäure + 1 g Natriumnitra werden in einem flachen glühfesten Porzellanschälchen vollständig eingedampft. Dann werden die Schalen auf Asbest gesetzt und wei ter bis zur Rotglut erhitzt, dann der Asbest fortgenommen und 5 Minuten auf freier Flamme geglüht. Die Steigerung der Hitze muß sehr vorsichtig vor sich gehen, damit nichts verspritzt. In die noch ziemlich heiße Schale gibt man noch 2 ccm HCl conc., indem man tropfenweise am Rande mit der Pipette herumfahrend den Rück stand zur Mitte spült. Darauf wird vorsichtig noch einmal erhitzt

amit Salpeter- und Chlorsäure vollständig entfernt werden, da bei Gegenwart von Salpeter- oder Chlorsäure das Bariumsulfat bedeuende Mengen Bariumnitrat bzw. Chlorat enthält. Nach dem Erkalen gibt man 5 ccm HCl (1 Teil konzentrierte + 5 Teile Wasser) inzu, und erhitzt noch vorsichtig bis sich der gesamte Rückstand ollständig gelöst hat. Man gießt nun die absolut klare, grüne Flüsigkeit in ein Kölbchen, spült die Schale einmal mit 2 ccm HCl (1:5) nd zweimal mit je 40 ccm Wasser nach, erhitzt bis zum Sieden nd fügt 10 ccm einer 10%igen Bariumchloridlösung hinzu. Man erfährt dann weiter wie oben beschrieben. Auch hierbei entweihen keine flüchtigen Schwefelverbindungen. Die Verbrennung mit Benedikt'schem Reagenz ist vollständig.

Die Fehlerbreite in den Doppelanalysen im Harn ist äußerst geing. Bei exaktem Arbeiten sind die Differenzen zwischen den Dopelanalysen nicht größer als 1,0%.

Die Berechnung der Esterschwefelsäuren geschah durch Abiehen des Sulfateschwefels von den Gesamtschwefelsäuren, die Bechnung des Neutralschwefels durch Abzug der gesamten Schwelsäuren vom Gesamtschwefel.

Entnommen aus Büttner: Untersuchungen über den Schwefelstoffwechsel, Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, Band 72, 3. und 4. Heft.

## Versuche und Versuchsergebnisse.

**a.) Vorversuch:** Ich untersuchte in einem Vorversuch die Wirung des Arsens auf den Schwefelstoffwechsel bei einer 22jährigen Basedowkranken (siehe Tabelle I). Um möglichst gleiche Eiweißengen täglich zuzuführen, war die Patientin auf eine möglichst onstante Kost gesetzt worden.

Auffällig war vor Allem, daß die Patientin im Vergleich zu den rei folgenden Versuchen sehr viel Schwefel ausschied. Parallelveruche bei Patienten mit der gleichen Erkrankung wurden nicht gemacht. Doch liegt die Annahme sehr nahe, daß die vermehrte Schwelausscheidung nicht allein mit der eiweißreichen Nahrung der Pentin zusammenhängt, sondern hauptsächlich mit dem gesteigerten Eiweißzerfall und dem beschleunigten Stoffwechsel überhaupt, der a eins der Hauptkriterien des Hyperthyreodismus ist.

Ich fand in der ersten Periode der Bestimmungen, in der Arsen ls Arsenferratose, 2 Eßlöffel täglich per os gegeben wurde, Schwelmengen, die sich im Vergleich zu denen, die ich in der zweiten eriode feststellte, in der das Arsen abgesetzt war, ganz merklich nterschieden. Besonders auffällig war, daß in dem Augenblick, in em das Arsen abgesetzt wurde, sofort die Gesamtschwefelausscheidung erheblich vermehrt war. Der Mittelwert des Gesamt-

**Tabelle I.**

M. Wilhelmine, 22 Jahre, Basedow.

| Datum | ccm | Spez. Gew. | Sulfatschwefel g | % | Esterschwefel g | % | Neutralschwefel g | % | Ges. schw. g | Bemerk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. 6. 31 | 750 | 1020 | 0,590 | 60,0 | 0,076 | 9,7 | 0,367 | 30,3 | 1,033 | Arsenferratose |
| 19. 6. 31 | 500 | 1019 | 1,249 | 70,2 | 0,124 | 7,0 | 0,364 | 22,8 | 1,737 | Arsenferratose |
| 20. 6. 31 | 375 | 1021 | 0,891 | 61,5 | 0,077 | 5,3 | 0,479 | 33,2 | 1,447 | Arsenferratose |
| 22. 6. 31 | 425 | 1020 | 0,989 | 68,6 | 0,070 | 4,9 | 0,385 | 26,5 | 1,444 | Arsenferratose |
| 23. 6. 31 | 725 | 1019 | 0,906 | 74,9 | 0,109 | 9,0 | 0,199 | 16,1 | 1,214 | Arsenferratose |
| 24. 6. 31 | 1000 | 1017 | 1,909 | 68,2 | 0,384 | 13,7 | 0,508 | 18,1 | 2,801 | Arsenferratose |
| 25. 6. 31 | 625 | 1020 | 1,339 | 75,2 | 0,050 | 2,8 | 0,395 | 22,0 | 1,784 | Arsenferratose |
| 26. 6. 31 | 625 | 1022 | 1,322 | 71,0 | 0,103 | 5,6 | 0,437 | 23,4 | 1,862 | Arsenferratose |
| 27. 6. 31 | 750 | 1017 | 1,668 | 76,9 | 0,155 | 7,1 | 0,350 | 16,0 | 2,173 | kein Arsen |
| 28. 6. 31 | 1375 | 1022 | 2,945 | 82,0 | 0,076 | 2,1 | 0,566 | 15,9 | 3,587 | kein Arsen |
| 29. 6. 31 | 1000 | 1019 | 2,375 | 72,2 | 0,275 | 8,3 | 0,635 | 19,5 | 3,285 | kein Arsen |
| 30. 6. 31 | 625 | 1025 | 2,162 | 84,1 | 0,034 | 1,3 | 0,378 | 14,6 | 2,574 | kein Arsen |
| 1. 7. 31 | 750 | 1025 | 2,070 | 90,7 | 0,031 | 1,4 | 0,165 | 7,9 | 8,275 | kein Arsen |
| 2. 7. 31 | 625 | 1020 | 1,236 | 85,2 | 0,051 | 3,6 | 0,155 | 11,2 | 1,451 | kein Arsen |
| 3. 7. 31 | 750 | 1022 | 2,327 | 85,5 | 0,062 | 2,3 | 0,330 | 12,2 | 2,719 | kein Arsen |
| 4. 7. 31 | 325 | 1026 | 1,849 | 80,7 | 0,062 | 2,8 | 0,381 | 16,5 | 2,292 | kein Arsen |
| 5. 7. 31 | 625 | 1026 | 2,471 | 81,8 | 0,172 | 5,7 | 0,379 | 12,5 | 3,022 | Arsenferratose |
| 6. 7. 31 | 750 | 1020 | 1,668 | 67,5 | 0,268 | 10,8 | 0,536 | 21,7 | 2,472 | Arsenferratose |
| 7. 7. 31 | 750 | 1020 | 0,834 | 68,4 | 0,124 | 10,1 | 0,257 | 21,5 | 1,215 | Arsenferratose |
| 8. 7. 31 | 1250 | 1019 | 1,991 | 79,0 | 0,172 | 6,8 | 0,360 | 14,2 | 2,523 | Arsenferratose |
| 9. 7. 31 | 625 | 1014 | 1,193 | 70,5 | 0,172 | 10,2 | 0,326 | 19,3 | 1,691 | Arsenferratose |
| 10. 7. 31 | 1500 | 1017 | 3,007 | 72,3 | 0,206 | 4,9 | 0,949 | 22,8 | 4,162 | Arsenferratose |
| 11. 7. 31 | 500 | 1022 | 1,215 | 83,8 | 0,103 | 7,1 | 0,131 | 9,1 | 1,449 | kein Arsen |
| 12. 7. 31 | 1350 | 1020 | 2,817 | 78,0 | 0,334 | 9,3 | 0,463 | 12,7 | 3,614 | kein Arsen |
| 13. 7. 31 | 1250 | 1019 | 2,437 | 81,5 | 0,240 | 8,0 | 0,309 | 10,5 | 2,986 | kein Arsen |
| 14. 7. 31 | 1250 | 1017 | 1,442 | 70,0 | 0,275 | 13,3 | 0,343 | 16,7 | 2,060 | kein Arsen |
| 15. 7. 31 | 875 | 1021 | 1,802 | 78,7 | 0,180 | 7,9 | 0,312 | 13,4 | 2,294 | kein Arsen |
| **Mittelwerte:** | | | | | | | | | | |
| 18.—26. 6. 31 | | | 1,149 | 68,7 | 0,124 | 7,2 | 0,392 | 24,1 | 1,665 | Arsen |
| 27. 6.—4. 7. 31 | | | 2,079 | 82,2 | 0,093 | 3,4 | 0,370 | 14,4 | 2,542 | kein Arsen |
| 5.—10. 7. 31 | | | 1,861 | 73,3 | 0,186 | 8,1 | 0,460 | 18,7 | 2,507 | Arsen |
| 11.—15. 7. 31 | | | 1,943 | 78,4 | 0,226 | 9,1 | 0,312 | 12,5 | 2,481 | kein Arsen |

schwefels, der 1,67 g pro die in der Arsenperiode betrug, stieg in der arsenfreien Zeit auf 2,5 g. Außerdem und darauf kam es mir besonders an, konnte ich feststellen, daß der Neutralschwefel erheblich sank. Er fiel relativ und absolut. Absolut von 0,39 g auf 0,37 und relativ von 24 auf 14 Prozent als Mittelwerte. Gleichzeitig ging der Sulfatschwefel relativ und absolut ganz beträchtlich in die Höhe von 1,15 g auf 2,1 g und von 69 Prozent auf 82%. Es sei noch erwähnt, daß an dem Tage, an dem ich die sehr hohe Esterschwefelausscheidung von 13,7% feststellte, zufällig eine Indikanreaktion angestellt wurde, weil die Patientin über starke Leibschmerzen und Durchfälle klagte. Die Reaktion war stark positiv.

Und nun erhielt die Patientin wieder 6 Tage lang 2 Eßlöffel Arsenferratose täglich. Die Gesamtschwefelausscheidung änderte sich

kaum. Jedoch ging die Neutralschwefelausscheidung wieder prompt, sowohl relativ wie absolut, in die Höhe, und zwar 0,37 g auf 0,46 g und von 14,4 auf 18,7% als Mittelwerte. Der Neutralschwefel stieg also absolut mehr und relativ weniger an als er vorher gefallen war. Gleichzeitig sank relativ und absolut der Sulfatschwefel, von 2,1 auf 1,86 g und von 82% auf 73%. Dieser ging also nicht in demselben Maße herunter, wie er vorher gestiegen war. Als das Arsen wieder abgesetzt wurde, ging die Neutralschwefelausscheidung wieder prompt und zwar beträchtlich zurück. Sie fiel von 0,46 g auf 0,31 g und von 18,7 auf 12,5%. In ungefähr demselben Maße stieg der Sulfatschwefel wieder an, von 1,86 g auf 1,94 g und von 73% auf 78%,

**Tabelle II.**

3., Frz., 12 J., Polyarthritis rheumatica, abgeklungene Endocarditis.

| Datum | ccm | Spez. Gew. | Sulfat-schwefel g | % | Ester-schwefel g | % | Neutral-schwefel g | % | Ges. schw. g | Bemerk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.12.31 | 1050 | 1023 | 0,677 | 78,8 | 0,095 | 11,1 | 0,092 | 10,1 | 0,864 | kein Arsen |
| 21.12.31 | 1200 | 1020 | 0,652 | 88,2 | 0,053 | 7,1 | 0,039 | 4,7 | 0,743 | kein Arsen |
| 22.12.31 | 1200 | 1022 | 0,702 | 85,6 | 0,076 | 9,2 | 0,040 | 5,2 | 0,816 | kein Arsen |
| 23.12.31 | 1000 | 1025 | 0,667 | 86,8 | 0,041 | 5,3 | 0,060 | 7,9 | 0,768 | kein Arsen |
| 24.12.31 | 1300 | 1024 | 1,050 | 70,0 | 0,160 | 10,7 | 0,293 | 19,3 | 1,503 | Arsylen |
| 25.12.31 | 1000 | 1025 | 0,508 | 71,5 | 0,044 | 6,2 | 0,162 | 22,3 | 0,714 | Arsylen |
| 26.12.31 | 1000 | 1028 | 0,651 | 69,2 | 0,124 | 13,2 | 0,168 | 17,6 | 0,943 | Arsylen |
| 27.12.31 | 1400 | 1025 | 0,937 | 71,0 | 0,088 | 6,6 | 0,292 | 22,4 | 1,353 | Arsylen |
| 28.12.31 | 1350 | 1025 | 1,242 | 62,4 | 0,167 | 8,4 | 0,578 | 29,2 | 1,987 | Arsylen |
| 29.12.31 | 1100 | 1025 | 1,003 | 70,1 | 0,124 | 8,7 | 0,308 | 21,2 | 1,434 | Arsylen |
| 30.12.31 | 1250 | 1025 | 0,961 | 82,9 | 0,072 | 6,2 | 0,124 | 10,9 | 1,157 | kein Arsen |
| 31.12.31 | 1400 | 1024 | 1,238 | 84,2 | 0,085 | 5,8 | 0,146 | 10,0 | 1,469 | kein Arsen |
| 1. 1. 32 | 1000 | 1027 | 0,725 | 83,3 | 0,045 | 5,0 | 0,099 | 11,7 | 0,869 | kein Arsen |
| 2. 1. 32 | 1200 | 1020 | 0,830 | 86,4 | 0,026 | 2,7 | 0,106 | 10,9 | 0,962 | kein Arsen |
| Mittelwerte: | | | | | | | | | | |
| Vorbestimmungen: | | | 0,673 | 84,9 | 0,066 | 8,2 | 0,056 | 6,9 | 0,759 | kein Arsen |
| Hauptbestimmg. | | | 0,905 | 69,0 | 0,116 | 9,0 | 0,300 | 22,0 | 1,321 | Arsylen |
| Nachbestimmungen: | | | 0,939 | 84,2 | 0,057 | 4,9 | 0,119 | 10,9 | 1,115 | kein Arsen |

während die Gesamtschwefelausscheidung im Mittel sich kaum veränderte. Auffällig in den beiden letzten Versuchsperioden ist ferner, daß die Esterschwefelausscheidung ziemlich hoch war, ohne daß die Patientin über irgendwelche Darmbeschwerden zu klagen hatte. Vielleicht bestand zu dieser Zeit eine erhöhte Darmfäulnis, die aber keine Beschwerden machte.

**b. Hauptversuche:**

Alle drei Hauptmenschenversuche zeigen ungefähr dieselben Ergebnisse. Ich möchte sie aber doch gesondert besprechen.

**1. Hauptversuch** (siehe Tabelle II.) bei einem 12jährigen Patienten mit Polyarthritis rheumatica und fast abgeklungener Endocar-

ditis. Ich untersuchte 4 Tage die Schwefelausscheidung, dann wurd dem Patienten täglich 1 ccm Arsylen (von der Firma Hoffmann-L roche) = 22,5 mg Arsen 6 Tage intramuskulär injiziert. Die Gesam schwefelausscheidung wurde größer und stieg von 0,76 g auf 1,32 pro die (als Mittel). Der Sulfatschwefel stieg absolut, ging aber rel tiv stark herunter, von 0,67 g auf 0,91 g und von 85% auf 69%. D Esterschwefel stieg relativ wenig und absolut stark. Am auffallend sten war aber wieder die Veränderung des Neutralschwefels. Dies ging relativ und absolut sehr stark in die Höhe, er stieg von 0,05 auf 0,3 g, versechsfachte sich also, und von 6,9% auf 22%. Als da Arsen wieder abgesetzt wurde, ging der Gesamtschwefel wiede herunter von 1,3 g auf 1,1 g. Der Sulfatschwefel stieg relativ un absolut an, von 0,9 g auf 0,94 g und von 69% auf 84%. Der Este schwefel ging wieder stark zurück. Der Neutralschwefel fiel wiede von 0,3 g auf 0,12 g und von 22% auf 10,9%. Die Indikanreaktio vom 24. und 25. XII. war positiv, wie überhaupt auffällt, daß di Esterschwefelausscheidung während der ganzen Arsenperiode ziem lich hoch war. Vielleicht war dies nicht nur ein Ausdruck erhöhte Darmfäulnis, sondern auch verminderter Oxydationsfähigkeit de Körpers.

**Tabelle III.**

M., Karl, 12 Jahre, Bronchitis, Bronchiektasien.

| Datum | ccm | Spez. Gew. | Sulfat-schwefel g | % | Ester-schwefel g | % | Neutral-schwefel g | % | Ges. schw. g | Bemerk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.12.31 | 800 | 1026 | 0,499 | 94,0 | 0,011 | 2,0 | 0,018 | 4,0 | 0,528 | kein Arsen |
| 21.12.31 | 1025 | 1015 | 0,611 | 80,4 | 0,065 | 8,5 | 0,086 | 11,1 | 0,762 | kein Arsen |
| 22.12.31 | 700 | 1029 | 0,599 | 88,2 | 0,035 | 5,1 | 0,044 | 6,7 | 0,678 | kein Arsen |
| 23.12.31 | 1000 | 1024 | 0,590 | 85,3 | 0,033 | 4,8 | 0,066 | 9,9 | 0,689 | kein Arsen |
| 24.12.31 | 800 | 1029 | 0,715 | 70,2 | 0,081 | 8,0 | 0,224 | 21,8 | 1,021 | Arsylen |
| 25.12.31 | 950 | 1019 | 0,616 | 77,9 | 0,015 | 2,0 | 0,157 | 20,1 | 0,788 | Arsylen |
| 26.12.31 | 900 | 1023 | 0,601 | 76,0 | 0,030 | 3,8 | 0,161 | 20,2 | 0,792 | Arsylen |
| 27.12.31 | 950 | 1020 | 0,707 | 66,0 | 0,104 | 9,7 | 0,257 | 24,3 | 1,068 | Arsylen |
| 28.12.31 | 900 | 1020 | 0,764 | 73,5 | 0,021 | 2,0 | 0,250 | 24,5 | 1,035 | Arsylen |
| 29.12.31 | 850 | 1022 | 0,649 | 74,5 | 0,023 | 2,7 | 0,196 | 22,8 | 0,868 | Arsylen |
| 30.12.31 | 750 | 1025 | 0,701 | 84,4 | 0,041 | 5,0 | 0,087 | 10,6 | 0,829 | kein Arsen |
| 31.12.31 | 850 | 1021 | 0,934 | 85,7 | 0,051 | 4,7 | 0,107 | 9,6 | 1,092 | kein Arsen |
| 1. 1. 32 | 800 | 1021 | 0,888 | 85,3 | 0,035 | 3,4 | 0,116 | 11,3 | 1,039 | kein Arsen |
| 2. 1. 32 | 850 | 1023 | 1,026 | 85,5 | 0,047 | 3,9 | 0,124 | 10,6 | 1,197 | kein Arsen |
| **Mittelwerte:** | | | | | | | | | | |
| Vorbestimmungen: | | | 0,571 | 87,0 | 0,036 | 5,1 | 0,056 | 7,9 | 0,663 | kein Arsen |
| Hauptbestimmg. | | | 0,675 | 72,0 | 0,046 | 4,7 | 0,208 | 23,3 | 0,929 | Arsylen |
| Nachbestimmungen: | | | 0,887 | 85,2 | 0,044 | 4,3 | 0,104 | 10,5 | 1,035 | kein Arsen |

**Der zweite Hauptversuch** (siehe Tabelle III.) wurde angestell bei einem 12jährigen Patienten mit Bronchitis und Bronchiektasien Dieser erhielt ebenfalls, nachdem 4 Tage lang die Gesamtschwefel

ausscheidung untersucht worden war, pro die 1 ccm Arsylen intramuskulär. Die Ergebnisse sind ungefähr dieselben wie im ersten Hauptversuch. Die Gesamtschwefelausscheidung stieg gegenüber der Vorperiode in der Hauptperiode von 0,66 g auf 0,93 g. Der Sulfatschwefel stieg absolut und fiel relativ von 0,57 g auf 0,67 g und von 87% auf 72% als Mittelwerte. Der Esterschwefel änderte sich kaum. Der Neutralschwefel stieg absolut und relativ sehr stark an, von 0,056 g auf 0,21 g und 7,9% auf 23,3%. In der Nachperiode stieg zum Unterschied vom ersten Hauptversuch die Gesamtschwefelausscheidung nochmals, von 0,93 g auf 1,03 g. Der Sulfatschwefel stieg wieder relativ und absolut ziemlich stark, der Esterschwefel blieb wieder konstant, während der Neutralschwefel absolut und relativ wieder stark zurückging; von 0,21 g auf 0,1 g und von 23,3% auf 10,5%.

**Tabelle IV.**

Z., Otto, 16 Jahre, Tbc.-pulmonum, sekundäre Anämie.

| Datum | ccm | Spez. Gew. | Sulfat-schwefel g | % | Ester-schwefel g | % | Neutral-schwefel g | % | Ges. schw. g | Bemerk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.12.31 | 1150 | 1019 | 0,395 | 83,9 | 0,028 | 6,0 | 0,044 | 10,1 | 0,467 | kein Arsen |
| 21.12.31 | 1400 | 1019 | 0,615 | 84,3 | 0,031 | 4,2 | 0,081 | 11,5 | 0,727 | kein Arsen |
| 22.12.31 | 1700 | 1020 | 0,663 | 87,2 | 0,028 | 3,7 | 0,077 | 9,1 | 0,767 | kein Arsen |
| 23.12.31 | 1000 | 1019 | 0,579 | 82,8 | 0,055 | 7,8 | 0,069 | 9,4 | 0,703 | kein Arsen |
| 24.12.31 | 1650 | 1020 | 0,816 | 74,1 | 0,054 | 4,9 | 0,227 | 21,0 | 1,097 | Arsylen |
| 25.12.31 | 1600 | 1017 | 0,874 | 77,4 | 0,053 | 4,6 | 0,206 | 18,0 | 1,133 | Arsylen |
| 26.12.31 | 1400 | 1015 | 0,684 | 77,7 | 0,023 | 2,6 | 0,173 | 19,7 | 0,880 | Arsylen |
| 27.12.31 | 1600 | 1015 | 1,107 | 71,0 | 0,097 | 6,2 | 0,352 | 22,8 | 1,556 | Arsylen |
| 28.12.31 | 1800 | 1020 | 0,989 | 70,1 | 0,054 | 3,8 | 0,366 | 26,1 | 1,409 | Arsylen |
| 29.12.31 | 1300 | 1020 | 0,789 | 62,1 | 0,100 | 7,9 | 0,378 | 30,0 | 1,267 | Arsylen |
| 30.12.31 | 1400 | 1019 | 0,607 | 86,8 | 0,019 | 2,7 | 0,077 | 10,5 | 0,703 | kein Arsen |
| 31.12.31 | 1400 | 1017 | 0,761 | 85,5 | 0,040 | 4,4 | 0,094 | 10,1 | 0,895 | kein Arsen |
| 1. 1. 32 | 1800 | 1017 | 0,761 | 85,5 | 0,038 | 4,3 | 0,092 | 10,2 | 0,891 | kein Arsen |
| 2. 1. 32 | 1350 | 1020 | 0,756 | 85,0 | 0,037 | 4,2 | 0,096 | 10,8 | 0,889 | kein Arsen |
| **Mittelwerte:** | | | | | | | | | | |
| Vorbestimmungen: | | | 0,563 | 84,6 | 0,036 | 5,4 | 0,068 | 10,0 | 0,667 | kein Arsen |
| Hauptbestimmg. | | | 0,876 | 72,2 | 0,063 | 5,0 | 0,284 | 22,9 | 1,223 | Arsylen |
| Nachbestimmungen: | | | 0,721 | 85,7 | 0,036 | 3,9 | 0,090 | 10,4 | 0,847 | kein Arsen |

**Der dritte Hauptversuch** (siehe Tabelle IV.) wurde auf dieselbe Weise, allerdings mit 2 ccm Arsylen pro die bei einem 16jährigen Patienten mit Tbc.-pulmonum und sekundärer Anämie angestellt. Die Ergebnisse entsprechen denen der beiden ersten Hauptversuche. Auch hier stieg in der Hauptperiode die Gesamtschwefelausscheidung, und zwar von 0,66 g auf 1,22 g. Der Sulfatschwefel stieg wieder absolut und fiel relativ, von 0,56 g auf 0,87 g und von 84,6% auf 72%. Der Esterschwefel stieg absolut etwas, blieb aber relativ konstant, während der Neutralschwefel relativ und absolut wieder stark in die Höhe ging, von 0,07 g auf 0,28 g, vervierfachte sich also,

und von 10% auf 23%. In der Nachperiode fiel der Gesamtschwefel wieder von 1,2 g auf 0,85 g. Der Sulfatschwefel fiel absolut und stieg relativ von 0,88 g auf 0,72 g und von 72% auf 86%. Der Esterschwefel fiel relativ und absolut. Ebenfalls ging der Neutralschwefel wieder sehr stark zurück, von 0,28 g auf 0,09 g und von 23% auf 10%.

Obwohl bei den vorhergehenden Bestimmungen die Versuchspersonen auf möglichst konstante Kost gesetzt waren, wird der kritische Beobachter doch einwenden können, daß die Aenderungen der Schwefelausscheidungen in der Hauptsache auf Aenderungen in der Schwefelzufuhr beruhen könnten. Um dieses Argument von vornherein auszuschalten, wurde die Schwefelausscheidung bei Ratten, die auf absolut konstante Kost gesetzt waren, untersucht.

**Methodik** (nach Büttner): Die Ratten wurden in einen Drahtkäfig gesetzt, der auf einem Teller stand, in dem sich der Urin sammelte. In den Teller wurden zur Vermeidung von Zersetzungen 10 Tropfen einer 3%igen Thymollösung gegeben. Jeden Morgen wurde der Harn quantitativ in ein Kölbchen gespült, auf 100 ccm aufgefüllt, und dann der Schwefel wie oben beschrieben bestimmt.

Die Ratten bekamen schon 2 Tage vor Beginn des Versuchs ein Standardfutter, und zwar Ratte I und II 20 g und Ratte III 25 g pro die. Die Tiere fraßen dasFutter fast immer völlig auf. Das Futter reichte aus, um eine 100—120 g schwere Ratte auf dem gleichen Gewicht zu halten. Das Futter wurde bereitet aus: 100 g Brot (ohne Rinde, 2 Tage alt), 100 g frischer Milch, 20 g Margarine, 10 g Gelatine.

## Tabelle V.

Ratte I, am 5. V. auf Standardkost gesetzt. Futter 20 g pro die.

| Datum | Ges. Schw. mg | Sulfatschwefel mg | % | Esterschwefel mg | % | Neutralschwefel mg | % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. 5. | 23,9 | 15,9 | 61,3 | 3,7 | 15,5 | 4,3 | 22,7 | kein Arsen |
| 9. 5. | 23,9 | 15,9 | 61,3 | 3,7 | 15,5 | 4,3 | 22,7 | kein Arsen |
| 10. 5. | 30,6 | 23,2 | 75,7 | 2,3 | 7,8 | 5,1 | 16,5 | kein Arsen |
| 11. 5. | 30,6 | 23,2 | 75,7 | 2,3 | 7,8 | 5,1 | 16,5 | kein Arsen |
| 12. 5. | 39,0 | 19,7 | 50,6 | 2,4 | 6,1 | 16,9 | 43,3 | 0,1 mg Arsentrioxyd |
| 13. 5. | 39,0 | 19,7 | 50,6 | 2,4 | 6,1 | 16,9 | 43,3 | 0,1 mg Arsentrioxyd |
| 14. 5. | 36,9 | 24,2 | 65,3 | 1,1 | 3,2 | 11,6 | 31,9 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 15. 5. | 36,9 | 24,2 | 65,3 | 1,1 | 3,2 | 11,6 | 31,9 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 16. 5. | 41,4 | 24,2 | 58,3 | 7,4 | 23,8 | 9,8 | 27,9 | kein Arsen |
| 17. 5. | 40,0 | 33,5 | 83,8 | 1,0 | 2,5 | 5,5 | 13,7 | kein Arsen |
| 18. 5. | 40,0 | 33,5 | 83,8 | 1,0 | 2,5 | 5,5 | 13,7 | kein Arsen |
| 19. 5. | 32,0 | 20,5 | 64,2 | 6,0 | 18,7 | 5,5 | 17,1 | kein Arsen |
| Mittelwerte: | | | | | | | | |
| | 28 | 20 | 71,4 | 3 | 10,8 | 5 | 17,8 | Vorperiode |
| | 58 | 22 | 58,0 | 2 | 5,2 | 14 | 36,8 | Hauptperiode |
| | 37 | 26 | 70,2 | 4 | 10,9 | 7 | 18,9 | Nachperiode |

**Der erste Rattenversuch** (siehe Tabelle V.) zeigte die Parallele zu den Menschenversuchen am deutlichsten. Ich fand auch hier in der Arsenperiode ziemlich stark gesteigerten Gesamtschwefel, gegenüber der Vorperiode. Der Sulfatschwefel war absolut etwas gestiegen und relativ stark gefallen. Die Esterschwefelausscheidung war vermindert. Der Neutralschwefel stieg in der Hauptperiode absolut und relativ sehr hoch, und zwar von 5 mg auf 14 mg und von 18% auf 37%. In der Nachperiode war die Gesamtschwefelausscheidung kaum verändert, die Sulfat- und Esterschwefelausscheidungen stiegen absolut und relativ sehr deutlich an, der Neutralschwefel ging stark zurück, und zwar von 14 auf 7 mg und von 37% auf 19%.

**Tabelle VI.**

Ratte II, am 12. II. auf Standardkost gesetzt, Futter 20 g pro die.

| Datum | Ges. Schw. mg | Sulfat-schwefel mg | % | Ester-schwefel mg | % | Neutral-schwefel mg | % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. 2. | 83 | 25 | 30,1 | 3 | 3,7 | 55 | 66,2 | kein Arsen |
| 15. 2. | 60 | 18 | 30,0 | 2 | 3,4 | 40 | 66,6 | kein Arsen |
| 16. 2. | 73 | 25 | 34,3 | 2 | 2,7 | 46 | 63,0 | kein Arsen |
| 17. 2. | 73 | 25 | 34,3 | 2 | 2,7 | 46 | 63,0 | kein Arsen |
| 18. 2. | 80 | 17 | 21,3 | 6 | 7,5 | 54 | 71,2 | 0,8 mg Arsentrioxyd |
| 19. 2. | 81 | 12 | 14,8 | 6 | 7,4 | 63 | 77,8 | kein Arsen |
| 20. 2. | 68 | 8 | 11,7 | 10 | 14,7 | 50 | 73,6 | 0,12 mg Arsentrioxyd |
| 21. 2. | 65 | 11 | 16,9 | 13 | 20,1 | 41 | 63,0 | 0,20 mg Arsentrioxyd |
| 22. 2. | 55 | 9 | 16,3 | 8 | 14,5 | 38 | 69,2 | kein Arsen |
| 23. 2. | 55 | 9 | 16,3 | 8 | 14,5 | 38 | 69,2 | kein Arsen |
| 24. 2. | 70 | 11 | 15,7 | 9 | 12,8 | 50 | 71,5 | kein Arsen |
| Mittelwerte: | | | | | | | | |
| | 72 | 23 | 31,9 | 2 | 2,8 | 47 | 65,3 | Vorperiode, kein Ars. |
| | 73 | 12 | 16,5 | 9 | 12,3 | 52 | 71,2 | Arsenperiode |
| | 60 | 10 | 16,1 | 8 | 13,9 | 42 | 70,0 | Nachperiode |

**Der zweite Rattenversuch** (siehe Tabelle VI) zeigte keine erheblichen Differenzen der Gesamtschwefelausscheidung der Arsenperiode zu der der Vorperiode. Der Sulfatschwefel ging ungemein tief herunter, sowohl absolut wie relativ, von 23 mg auf 12 mg und von 32% auf 16,5%. Der Esterschwefel stieg sehr hoch, von 2 mg auf 9 mg, und von 3% auf 12%. Der Neutralschwefel ging relativ und absolut sehr deutlich in die Höhe, von 47 mg auf 52 mg und von 65% auf 71%. In der Nachperiode ging die Gesamtschwefelausscheidung stark zurück, der Sulfatschwefel fiel absolut etwas relativ kaum, der Esterschwefel fiel absolut, stieg aber relativ noch weiter bis 14%. Der verminderte Gesamtschwefel war in der Hauptsache verursacht durch die sehr stark zurückgegangene absolute Neutralschwefelmenge, von 52 mg auf 42 mg. Relativ sank dieser bei weitem nicht so stark, er ging von 71,2% auf nur 70,0% als Mittelwerte.

## Tabelle VII.

Ratte III. am 15. III. auf Standardkost gesetzt. Futter 25 g pro die

| Datum | Ges. Schw. mg | Sulfat-schwefel mg | % | Ester-schwefel mg | % | Neutral-schwefel mg | % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17. 3. | 63 | 14 | 22,2 | 3 | 4,8 | 46 | 73,0 | kein Arsen |
| 18. 3. | 45 | 13 | 28,8 | 4 | 8,9 | 28 | 62,3 | kein Arsen |
| 19. 3. | 51 | 23 | 45,0 | 2 | 4,0 | 26 | 51,0 | kein Arsen |
| 20. 3. | 46 | 17 | 36,9 | 4 | 8,7 | 25 | 54,4 | kein Arsen |
| 21. 3. | 56 | 15 | 26,8 | 2 | 4,6 | 39 | 69,8 | kein Arsen |
| 22. 3. | 22 | 15 | 68,3 | 2 | 9,0 | 5 | 22,7 | kein Arsen |
| 23. 3. | 22 | 15 | 68,3 | 2 | 9,0 | 5 | 22,7 | kein Arsen |
| 24. 3. | 58 | 24 | 41,3 | 2 | 3,5 | 32 | 55,2 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 25. 3. | 78 | 25 | 31,2 | 3 | 4,6 | 50 | 64,2 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 26. 3. | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 | 100,0 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 27. 3. | 68 | 21 | 30,8 | 2 | 3,0 | 45 | 66,2 | 0,2 mg Arsentrioxyd |
| 28. 3. | 50 | 13 | 26,0 | 7 | 14,0 | 30 | 60,0 | kein Arsen |
| 29. 3. | 32 | 13 | 40,7 | 4 | 12,4 | 15 | 46,9 | kein Arsen |
| 30. 3. | 32 | 13 | 40,7 | 4 | 12,4 | 15 | 46,9 | kein Arsen |
| 31. 3. | 60 | 14 | 23,3 | 8 | 13,5 | 38 | 63,2 | kein Arsen |
| **Mittelwerte:** | | | | | | | | |
| | 44 | 16 | 36,3 | 3 | 6,8 | 25 | 56,9 | Vorperiode, kein As |
| | 65 | 17 | 26,2 | 2 | 3,0 | 46 | 70,8 | Haupt-As-Periode |
| | 44 | 13 | 29,5 | 6 | 13,6 | 25 | 56,9 | Nachperiode |

**Im dritten Rattenversuch** (siehe Tabelle VII.) war ebenfalls in der Arsenperiode die Gesamtschwefelausscheidung erheblich vermehrt, stieg von 44 mg auf 65 mg. Der Sulfatschwefel stieg absolut etwas, während er relativ stark fiel, von 16 mg auf 17 mg, und von 36% auf 26%. Der Esterschwefel ging relativ und absolut etwas zurück, während der Neutralschwefel wieder sehr stark, sowohl relativ wie absolut, stieg, von 25 mg auf 46 mg und von 57% auf 71%. In der Nachperiode fiel der Gesamtschwefel wieder auf 44 mg (genau wie in der Vorperiode), der Sulfatschwefel ging absolut herunter, und relativ hinauf, der Esterschwefel stieg stark von 2 auf 6 mg und von 3% auf 13,6%. Der Neutralschwefel fiel um genau so viel, wie er in der Hauptperiode gestiegen war, von 46 auf 25 mg und von 71% auf 57%.

## Besprechung der Versuchsergebnisse.

In der vorliegenden Arbeit sollte die Wirkung des Arsens auf den Schwefelstoffwechsel untersucht werden.

Ich fand bei allen Bestimmungen, außer im Vorversuch, in der Zeit, in der Arsen gegeben wurde, eine deutliche Vermehrung der Gesamtschwefelausscheidung. Eine Erklärung hierfür kann ich nicht geben.

Außerdem stellte ich in allen Versuchen, ohne jede Ausnahme, immer in den Arsenperioden eine erhöhte Neutralschwefelausscheidung fest, also auch im Vorversuch. Dasselbe fanden schon bei Ratten Underhill und Dimick (5), die deshalb annahmen, daß die Voegtlin'sche Theorie über die Bildung komplexer Arsenschwefelverbindungen im Organismus zu Recht bestünde. Diese Erklärung ist aber wegen der Mengenverhältnisse nicht ganz einleuchtend. 1 ccm Arsylen enthält 22,5 mg Arsen, also das 8—20fache anderer As-Präparate. Auf die Zufuhr von dieser Menge reagiert der Organismus mit einer Mehrausscheidung von Neutralschwefel von 0,244 g im ersten Hauptversuch, d. h. die Neutralschwefelmehrausscheidung ist 10 mal so groß, wie die Arsenzufuhr, im zweiten Hauptversuch 8 mal so groß, und im dritten 6 mal so groß. Büttner (7) fand bei Ratten die Neutralschwefelmehrausscheidung um 25—50 mal so groß wie die Arsenzufuhr. Die Theorie von Voegtlin ist darnach ziemlich unwahrscheinlich gemacht, denn es wird kaum möglich sein, daß das Arsen soviel Schwefel binden kann.

Vom Neutralschwefel glaubte man bisher, daß er allein aus dem endogenen Stoffwechsel stammen könnte; d. h. das Arsen müßte bei der vorhandenen Neutralschwefelvermehrung im Urin den endogenen Stoffwechsel beschleunigen, respektive Eiweißzerfall herbeiführen. Aber gerade das Gegenteil ist von Liebesny und Vogl (3) und Kramar und Tomscik (4) bewiesen worden. Diese stellten, wie ich eingangs ausführte, fest, daß das Arsen eine typische Oxydations- und Stoffwechsel-hemmende Eigenschaft hat, und nur die assimilatorischen Prozesse beschleunigt. Darnach wird also Körpersubstanz gewonnen und nicht, wenn der Neutralschwefel nur aus dem endogenen Stoffwechsel stammen würde, mehr Körpersubstanz verbrannt.

Eine andere Erklärung liegt viel näher und ist auch viel wahrscheinlicher. Diese fußt gerade auf der typischen Eigenschaft des Arsens, den Stoffwechsel im Sinne einer allgemeinen Oxydationshemmung und Assimilationsbeschleunigung zu beeinflussen. Der Schwefel ist ein integrierender Bestandteil eines jeden vollwertigen Eiweißes, und gerade für den Eiweißstoffwechsel ist diese spezielle Arsenwirkung bewiesen worden. Der Schwefelstoffwechsel, der also nur einen Teil des Eiweißstoffwechsels darstellt, würde also genau wie dieser durch das Arsen beeinflußt. Da der Neutralschwefel sehr viel weniger Sauerstoff enthält wie der Sulfatschwefel und in den Arsenperioden vermehrt ist, ist diese Annahme sehr berechtigt. Der aufgenommene Schwefel würde also nicht vollkommen zu Schwefelsäure verbrannt werden, und der Neutralschwefel würde als nicht vollkommen oxydierter Schwefel in vermehrter Menge ausgeschieden.

Es ist also anzunehmen, daß das Arsen eine noch allgemeinere Wirkung auf den Stoffwechsel besitzt, als man bisher wußte.

Die drei Grundsätze, die man bisher über den Schwefelstoffwechsel hatte, bedürfen also, worauf Büttner (s. o.) bereits hinwies, sehr großer Einschränkungen. In diesem Sinne wäre der Neu-

tralschwefel im Urin nicht allein der Ausdruck des endogenen Stoff-
wechsels, sondern auch ein Maß der unvollkommenen Eiweiß- und
Schwefelverbrennung, während der Sulfatschwefel in der Haupt-
sache ein Maß der vollkommenen Eiweiß- und Schwefeloxydation
und nicht allein ein Ausdruck des exogenen Schwefelstoffwechsels
wäre.

## Zusammenfassung.

1. Bei chronischer Arsenmedikation ist im Urin der Neutral-
schwefel relativ und absolut gegenüber der arsenfreien Periode ver-
mehrt.

2. Dies wird erklärt durch eine Beeinflussung des Schwefel-
stoffwechsels durch das Arsen im Sinne einer Oxydations-
hemmung.

## Literatur.

(1) Büttner: Zeitschrift f. die ges. exper. Medizin, Bd. 72, 3. u. 4. Heft, Seite 364.
(2) Büttner: Zeitschrift f. die ges. exper. Medizin, Bd. 72, 3. u. 4. Heft, Seite 363.
(3) Liebesny und Vogel: Klinische Wochenschrift, Jg. 2, 689, 1923.
(4) Kramar und Tomscik: Magyar orvosi arch. **25,** 61. (1924).
(5) Underhill und Dimick: Journal of Pharmacologie and exper. therapeutics, **32,** 359, (1928).
(6) Folin: Americ. Journ. Physiol. **13,** 171, (1905).
(7) Büttner: Verhl. der deutschen Gesellschaft f. inn. Med. Wiesbaden 1930, Verlag Bergmann, München.

## Lebenslauf.

Ich, Norbert Goldenberg, wurde geboren zu Groß-Felda (Kreis Alsfeld, Oberhessen) am 7. März 1909. Nachdem ich vier Jahre die Volksschule zu Kestrich (Kreis Alsfeld) besucht hatte, trat ich in die Quinta der Ober-Realschule zu Alsfeld ein, um hier, mit Ausnahme der Obersekunda, die ich an der Ober-Realschule zu Gießen verbrachte, zu bleiben, bis ich am 18. Februar 1927 die Prüfung der Reife bestand. In den beiden ersten Semestern studierte ich Chemie an der Universität zu Frankfurt, sattelte dortselbst im dritten Semester zur Medizin um, verbrachte meine nächsten drei Halbjahre in Gießen, um hier nach meinem sechsten Semester Vorexamen zu bestehen. Meine klinischen Halbjahre verbrachte ich in München, Köln und die letzten drei in Gießen, woselbst ich jetzt, am 12. VII. 32. meine medizinische Staatsprüfung ablegte.

Norbert Goldenberg.